

«Логистика және көлік академиясы» АҚ  
«Автоматтандыру және телекоммуникациялар» институты  
«Энергетика» кафедрасы



БЕКІТЕМІН  
ҒК ТӨРАЙЫМЫ  
Амиргалиева С.Н.  
10 24ж. №2 хаттама

6B07188 – «IT Энергетикасы» білім беру бағдарламасы бойынша  
АТТЕСТАТТАУ (КЕШЕНДІ) ЕМТИХАНЫНЫҢ БАҒДАРЛАМАСЫ

Алматы, 2024

6B07121- «Электр энергетикасы» білім беру бағдарламасының базалық және бейіндік пәндері бойынша аттестаттау (кешенді) емтиханының бағдарламасы ҚР Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығымен бекітілген МЖМБС-ға, тиісті үлгідегі білім беру ұйымдары қызметінің үлгілік қағидаларына және Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 30 қазандағы № 595 бұйрығымен бекітілген түрлері, жаңа редакцияда-ҚР Білім және ғылым министрінің міндетін атқарушының 2021.12.29 № 614 бұйрығымен, 6B07121- «Электр энергетикасы»білім беру бағдарламасымен, пәндердің жұмыс оқу бағдарламаларына сәйкес құрастырылған.

Бағдарлама «Энергетика» кафедра отырысында қаралды және талқыланды

№ 2 хаттама 17. 10 2023 жыл.

Кафедра меңгерушісі  А.Т. Егзекова

Бағдарлама «Автоматтандыру және телекоммуникациялар» институтының СҚК-ОӘБ отырысында қаралды және мақұлданды

№ 2 хаттама 18 10 2023 жыл.

СҚК – ОӘБ төрайымы  А.Ж. Тойгожинова

Бағдарлама ОӘК отырысында қаралды және ОӘК бекітуге ұсынылды

№ 1a хаттама 19 10 2023 жыл.

ОӘК төрайымы  М. С. Жармагамбетова

## Мазмұны

1. Аттестаттау (кешенді) емтиханының мақсаты	4
2. Аттестаттау (кешенді) емтиханын өткізу регламенті	4
3. Білім алушылардың білімін бағалау критерийлері мен көрсеткіштері	5
4. Аттестаттау (кешенді) емтиханының мазмұны	6
5. Ұсынылатын әдебиеттер	12

## **1. 6B07121 - «Электр энергетикасы» білім беру бағдарламасы бойынша аттестаттау (кешенді) емтиханының мақсаты**

6B07121- «Электр энергетикасы» білім беру бағдарламасының базалық және бейіндік пәндері бойынша аттестаттау (кешенді) емтиханының мақсаты ҚР Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығымен бекітілген бітірушілердің даярлық деңгейінің мемлекеттік бакалавриат талаптарына сәйкестігін, қызметтің үлгілік қағидаларын айқындау болып табылады ҚР Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 30 қазандағы № 595 бұйрығымен бекітілген Тиісті үлгідегі және түрдегі білім беру ұйымдары жаңа редакцияда ҚР Білім және ғылым министрінің міндетін атқарушының 2021.12.29 № 614 Бұйрығымен, 6B07121- «Электр энергетикасы» білім беру бағдарламасымен, пәндердің жұмыс оқу бағдарламаларына сәйкес құрастырылған.

Аттестаттау (кешенді) емтиханын өткізу кезінде 6B07121- «Электр энергетикасы» білім беру бағдарламасына сәйкес бітірушінің теориялық білімі де, практикалық дағдылары да тексеріледі.

## **2. 6B07121- «Электр энергетикасы» білім беру бағдарламасы бойынша аттестаттау (кешенді) емтиханын өткізу регламенті**

Қорытынды аттестаттау ретінде аттестаттау (кешенді) емтиханы академиялық күнтізбеге сәйкес және ағымдағы оқу жылына арналған оқу процесінің кестесіне сәйкес өткізіледі.

Емтиханға толық оқу курсы аяқтаған және оқу жоспарында көзделген барлық алдыңғы аттестаттау сынақтарынан сәтті өткен адамдар жіберіледі. 6B07121- «Электр энергетикасы» білім беру бағдарламасы бойынша білім алушыларды қорытынды аттестаттаудан өткізу үшін аттестаттау комиссиясы (бұдан әрі – АК) құрылады.

АК төрағасы мен комиссияның дербес құрамын ЛЖКА Президент- Ректоры бекітеді.

Аттестаттау комиссиясының құзыретіне:

- білім беру бағдарламаларының талаптарына белгіленген бітіруші кадрлардың теориялық және практикалық даярлығының сәйкестік деңгейін тексеру

- бітірушіге тиісті білім беру бағдарламасы бойынша бакалавр дәрежесін беру

- кадрларды даярлау сапасын одан әрі жақсартуға бағытталған ұсыныстар әзірлеу.

Базалық және бейіндеу пәндері бойынша аттестаттау (кешенді) емтиханының бағдарламасы емтихан өткізудің болжамды күніне дейін бір айдан кешіктірілмей білім алушылардың назарына жеткізіледі және Академияның сайтында жарияланады.

АК білім алушылардың жауаптарын талқылауды және түпкілікті бағалауды қорытынды бағаны – балдық-рейтингтік мәнде (1 – кесте-білім алушылардың білімін бағалау критерийлері мен көрсеткіштері) айқындай отырып, жабық отырыста жүргізеді.

Аттестаттау (кешенді) емтиханының нәтижелері емтихан тапсырған күні білім алушыларға жеткізіледі.

Оң бағаны арттыру мақсатында аттестаттау (кешенді) емтиханын қайта тапсыруға жол берілмейді.

"Қанағаттанарлықсыз" деген баға алған аттестациялық (кешенді) емтиханды қайта тапсыруға қорытынды аттестаттаудың осы кезеңінде рұқсат етілмейді.

Қорытынды аттестаттау бойынша "қанағаттанарлықсыз" деген баға алған білім алушы Президент-Ректордың бұйрығымен академиядан "білім беру бағдарламасының талаптарын орындамаған: аттестациялық (кешенді) емтихан тапсырмаған" ретінде шығарылады.

Қорытынды аттестаттаудан өткен және білім беру бағдарламасын меңгергенін растаған білім алушыға аттестаттау комиссиясының шешімімен "бакалавр" дәрежесі беріледі және қосымшасы бар диплом беріледі.

### 3. Білім алушылардың білімін бағалау критерийлері мен көрсеткіштері

1 – кесте

№	Әріптік жүйеде бағалау	Баллдардың сандық баламасы	% мазмұны	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау	Бағалау критерийлерінің көрсеткіштері
1	2	3	4	5	6
1	A	4,0	95-100	өте жақсы	1. Жүйелердің даму перспективалары туралы түсінігі бар; 2. Қосымша білімді көрсетеді; 3. Теориялық білімді практикамен байланыстырады; 4. Арнайы терминологияны еркін меңгерген; 5. Техникалық құралдардың себеп-салдарлық байланыстарын белгілейді; 6. Болжам жасай алады; 7. Қосымша сұрақтарға сенімді жауап береді.
2	A-	3,67	90-94		1. Теорияның негіздерін ескере отырып, ол материалды өте жақсы көрсетеді; 2. Толығымен жауап береді, өз бетінше қорытынды жасайды және жалпылайды; 3. Арнайы терминологияны жақсы біледі; 4. Техникалық құралдардың себеп-салдарлық байланыстарын белгілейді; 5. Қосымша сұрақтарға толық жауап береді.
3	B+	3,33	85-89	жақсы	1. Материалды жақсы көрсетеді; 2. Толық жауап береді; өз бетінше қорытынды және жалпылау жасайды; 3. Арнайы терминологияны меңгерген; 4. Материалды ұсыну кезінде логиканы біледі; 5. Қосымша сұрақтарға жауап береді.
4	B	3,0	80-84		1. Негізгі материалды біледі; 2. Дәлелді мысалдар келтіреді; 3. Жалпылау мен қорытынды жасайды; 4. Арнайы терминологияда, презентация логикасында дәлсіздіктерге жол береді; 5. Қосымша сұрақтарға жауап береді.
5	B-	2,67	75-79		1. Негізгі материалды біледі, бірақ логикасыз түсініксіз жауап береді; 2. Терминдерді қолдану кезінде дәлсіздіктерге жол береді; 3. Қосымша сұрақтарға жауап беру кезінде қателіктер жібереді.

6	C+	2,33	70-74		1. Тек теориялық білімнің негіздеріне ие; 2. Қорытынды мен жалпылауды білмейді; 3. Арнайы терминологияны толық пайдаланбайды; 4. Қосымша және нақтылау сұрақтарына жауап береді.
7	C	2,0	65-69	қанағаттанарлық	1. Негізгі материал туралы толық білімі жоқ; 2. Ұсынылған материалдың логикалық байланысы жоқ. 3. Жауаптар фрагментті; 4. Қосымша сұрақтарға толық жауап берілмейді.
8	C-	1,67	60-64	қанағаттанарлықсыз	1. Негізгі материал туралы толық білімі жоқ; 2. Дәлсіздіктерге жол береді, қорытынды, жалпылау жасай алмайды; 3. Жауаптар дәл емес және үзінді; 4. Қосымша сұрақтарға жауап беру кезінде қателіктер жібереді.
9	D+	1,33	55-59		1. Материалда әлсіз бағдарланған; 2. Сұраққа жауап беру логикасын білмейді; 3. Қосымша сұрақтарға жауап беру қиын.
10	D	1,0	50-54		1. Материалдың маңызды бөлігін білмейді; 2. Материалды үстірт көрсетеді; 3. Қосымша сұрақтарға жауап беру қиын;
11	FX	0,5	25-49		1. Мағынасын түсінбей ұсыну, үзік-үзік білімдер; 2. Қосымша сұрақтар ойлауды қиындатады; 3. Теорияның формальды түрде жатталған ережелері.
12	F	0	0-24		1. Жаттанды үзік-үзік білім; 2. Қосымша сұрақтарға жауап бере алмайды; 3. Сұрақтар мен есептердің мағынасын түсінбейді

#### 4. 6B07121- «Электр энергетикасы» білім беру бағдарламасы бойынша аттестаттау (кешенді) емтиханының мазмұны

Емтихан сұрақтарының тақырыбы негізгі және бейіндік пәндер бойынша жұмыс оқу бағдарламаларының циклдерінің таңдалған бөлімдеріне сәйкес келеді:

- 4.1. Бейіндік пән - «Түйіспелі тораптар және электр беру желілері»
- 4.2. Бейіндік пән - «Тартылым және трансформаторлық қосалқы станциялар»
- 4.3. Негізгі пән - «Еңбекті қорғау»
- 4.4. Есептеулер мен сызбалар

## **4.1. "ЭЛЕКТР ҚОСАЛҚЫ СТАНЦИЯСЫНЫҢ БАСҚАРУ ЖӘНЕ ТЕЛЕМЕХАНИКА ЖҮЙЕСІН АВТОМАТТАНДЫРУ"**

### **4.1.1 Кіріспе. Электр жабдықтары мен электрмен жабдықтау жүйелерін автоматтандырудың жалпы мәселелері.**

Электр қосалқы станцияларының АБЖ жалпы мәліметтері, резервтік қоректендіруді автоматты қосу схемаларын зерделеу, Автоматты қайта қосу схемаларын, желдеткіш және компрессорлық қондырғыларды автоматтандыру схемаларын, жарықтандыруды автоматты басқару схемаларын және т. б. зерттеу автоматика жүйелерінің жіктелуі; автоматты басқару жүйелерінің негізгі элементтері; автоматты басқару жүйелерінің схемалары мен негізгі сипаттамалары; электр жабдықтары мен электрмен жабдықтау жүйелерін автоматтандырудың үлгілік схемалары; резервті автоматты енгізу және автоматты қайта қосу қондырғыларын есептеу әдістемесі; электр жабдықтары мен электрмен жабдықтау жүйелерін автоматтандыру схемаларын құру принциптері.

### **4.1.2 Қосалқы станцияларды және электр станцияларының электр бөлігін автоматтандыру жүйелері**

Қосалқы станцияларды автоматтандыру жүйесінің жалпы мәліметтері, бағдарламалық-техникалық кешен жүйесі, технологиялық ақпаратты жинау, өңдеу, талдау, визуализациялау, сақтау және берудің әртүрлі міндеттерін және трансформаторлық қосалқы станция жабдығын автоматтандырылған басқаруды зерделеу, жедел-диспетчерлік басқару міндетін шешуге, сондай-ақ энергия объектісін пайдаланудың сенімділігі мен тиімділігін арттыруға арналған энергия объектісін кешенді автоматтандыру схемасын зерделеу техникалық электр энергиясын есепке алу; электр энергиясының сапасын бақылау; монтаждау әдістемесін және қосылу контроллерлерінің энергияға тәуелсіз жадында бекітумен және жедел бұғаттау алгоритмдерінде қолданумен тасымалды жерге тұйықтауды көрсету; өлшенетін параметрлерге және коммутациялық аппараттардың жағдайына байланысты схеманы зерделеу; электротехникалық жабдықтың жай-күйін бақылау (мониторинг).

### **4.1.3 Энергетикадағы автоматтандыру және телемеханика**

Энергетика автоматикасы. Кәсіпорындағы технологиялық процестерді автоматтандыру үшін қолданылатын әртүрлі электрлік, механикалық, гидравликалық және пневматикалық құрылғылар. Энергетиканың негізгі міндеті электр ресурстарын алу және шоғырландыру, оларды екінші энергияға айналдыру және оны әр тұтынушыға тікелей жеткізу. қашықтан басқару жүйелерін жобалау және тарату. Энергетикадағы Телемеханика. құрылғылар кешені, сондай-ақ арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету және ақпаратты беру және қабылдау. Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі (АБЖ ТП). техникалық және диспетчерлік басқару құралдары; Электр энергетикасын есепке алудың автоматтандырылған жүйесі; автоматты басқару жүйелері; Бақылау пульттері; бақылау-өлшеу аппаратурасы; бағдарламалық қамтамасыз ету.

### **4.1.4 Телемеханика жүйесі және ҚС АБЖ**

Қосалқы станциялары 110/10/6кВ ҚС электр қосалқы станциясынан тұратын энергетикалық кешеннің ТП АБЖ-нің архитектурасы, жұмыс істеуі, бағдарламалық-техникалық құралдары, визуализация мен басқаруды ұйымдастыру сипатталған. Энергетикалық кешендердің АБЖ даму перспективалары.

### **4.1.5 электр энергиясының сапасын бақылау жүйелері және энергия жүйелерінің диспетчерлік орталықтары**

Диспетчерлік орталықтар, энергожүйелер, электр және жылу желілері, электр станциялары, диспетчерлік пункттер мен энергожүйелер ДТБҚ тораптарын технологиялық жобалау нормаларына сәйкес ДТБҚ құралдары,. ДТБҚ ны пайдалану олардың тұрақты жұмыс істеуін және қалыпты және авариялық режимдерде ақпарат

берудің белгіленген сапасы кезінде іс-әрекетке дайындығын қамтамасыз етуі тиіс. Диспетчерлік және технологиялық басқару құралдары. Электр энергиясы мен қуатын бақылау мен есепке алудың автоматтандырылған жүйелері. Диспетчерлік және технологиялық басқару құралдары.

#### **4.1.6 ҚС АБЖ сәулеті. Электр желілік кешенде схемаларды таңдау және телемеханизация**

Отандық электр энергетикалық объектілерді және өнеркәсіптік автоматтандыру құралдарын дамытудың заманауи деңгейін қосалқы станцияларда (ҚС АБЖ) технологиялық процестермен АБЖ құрудың негізгі принциптері. Бір қосалқы станция шегінде барлық технологиялық процестерді кешенді Автоматты және автоматтандырылған басқаруды, сондай-ақ қашықтағы диспетчерлік пункттен бір немесе қосалқы станциялар тобын қашықтықтан басқару мүмкіндігін қамтамасыз ететін. ҚС АБЖ архитектурасын таңдау автоматтандыру объектісінің техникалық талаптарымен айтарлықтай анықталады. ТҚ (оның ішінде АТҚ, ЖТҚ, КТҚ) және трансформаторлық қосалқы станциялардың үлгілік схемалары, ТҚ және басқару, релелік қорғау, автоматика құрылғыларының схемалары.

### **4.2 «САНДЫҚ ЭЛЕКТР ЖӘНЕ ТАРТУ ҚОСАЛҚЫ СТАНЦИЯЛАРЫ»**

#### **4.2.1 Сандық электр қосалқы станциялары(СҚСҚ) туралы жалпы мәліметтер. Сандық қосалқы станциялардың негізгі электр қосылыстарының схема элементтері**

Электр энергиясының көздері. Электр станциялары мен қосалқы станциялардың түрлері. Энергетикалық және электр жүйелері."цифрлық қосалқы станция" бағдарламалық-аппараттық кешені басқарушысының жалпы тұжырымдамасы. Сандық қосалқы станцияларды құрудағы бар үрдістерге шолу. Интеллектуалды бастапқы жабдық. Ток пен кернеудің электронды өлшеу трансформаторларын қолдану. Сандық қосалқы станциялардың архитектурасына қойылатын жалпы талаптар. Сандық қосалқы станцияларды құрудың негізгі принциптері.

#### **4.2.2. Сандық қосалқы станциялардың функционалдық құрылымының негіздері.**

Цифрлық қосалқы станцияларды құру негізінде қолдау көрсетілетін бөлімшелердің технологиялық функциялары. Қосалқы станциялық үйлестіру орталығын құру.

#### **4.2.3 Сандық қосалқы станциялардың негізгі электр жабдықтарына және құрылғыларға (модульдерге) қойылатын талаптар.**

Ток пен кернеуді өлшейтін трансформаторларға және МЭК 61850-8-1 және МЭК 61850-9-2 хаттамалары негізінде олармен ақпараттық байланысты қамтамасыз ететін құрылғыларға (модульдерге) қойылатын талаптар. МЭК 61850-8-1 және МЭК 61850-9-2 хаттамалары негізінде онымен ақпараттық байланысты қамтамасыз ететін құрылғыларға (модульдерге) қойылатын негізгі электр жабдықтарына қойылатын талаптар.

Трансформатор майымен толтырылған жабдық. Бақыланатын және басқарылатын жабдықтың құрамы: Коммутациялық құрылғылар (ажыратқыштар, айырғыштар және жерге қосу пышақтары, қайта жабу құрылғылары). Бақыланатын және басқарылатын жабдықтың құрамы:

Сандық қосалқы станцияларын басқару, қорғау және басқару құралдарына қойылатын талаптар. Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің аппараттық және бағдарламалық құралдарының қасиеттері мен сипаттамаларына жалпы техникалық талаптар. Төменгі деңгейдегі құрылғыларға қойылатын техникалық талаптар: МП-өлшеу аспаптары, жедел басқару құрылғылары, релелік қорғаныс және автоматика құрылғылары, ҚБ, РҚҚ, жаппай қырып-жою қарулары. Қолданылатын интеллектуалды электрондық құрылғыларға (IED) жалпы талаптар. Коммутациялық құрылғыларды басқару үшін МП терминалдарына қойылатын талаптар.



#### **4.2.4 Тартылым қосалқы станциясы туралы жалпы түсініктеме. Тартылым қосалқы станциясының басты электрлік байланыстағы сұлбаларының негізгі элементтері**

Тартылым қосалқы станциясы туралы жалпы түсінік. Тартылым қосалқы станциясының басты электрлік байланыстағы сұлбаларының негізгі элементтері. Қосалқы станциялардың тағайындалуы, классификациясы және олардың ерекшеліктері. Тұтынушылардың құрамы және олардың сипаттамалары. Сыртқы электрмен қамтамасыздандыру сұлбалары. Тартылым қосалқы станциясының басты электрлік байланыстағы сұлбаларының негізгі элементтері. Электрлік сұлбалардың жіктелуі. 27,5 кВ жүйесі үшін айнымалы тоқтағы тартылым қосалқы станциялары. ТҚ трансформаторларының параллель жұмысы. ТҚ конструкциясы. Қосалқы станцияның қуатын анықтау және жабдықты таңдау. 2х25 кВ жүйесіне арналған айнымалы тоқтағы тартылым қосалқы станциялары.

#### **4.2.5 Электр жүйелеріндегі қысқа тұйықталулар**

Қысқа тұйықталулардың түрлері, пайда болуы, салдары. Қысқа тұйықталуды есептеу әдістері. ҚТ әрекетін шектеу шаралары. Үш фазалы қысқа тұйықталу токтарын аналитикалық, қисық сызықтар, симметриялы құраушылар әдісі бойынша есептеу.

#### **4.2.6 Коммутациялық электрлік аппараттар. Токөткізгіш бөліктер мен оқшауламалар**

Электр қондырғыларының ток өткізгіш бөліктері мен аппараттарын таңдау. Жалпы ережелер. Аппараттардың ток өткізгіш бөліктері. Жоғары вольтты ажыратқыштарды, айырғыштарды таңдау және тексеру шарттары. Өлшеуіш трансформаторларын таңдау және тексеру шарттары. Электр доғасы және сөндіру әдістері. Электр доғасының пайда болу себептері. Тұрақты тоқтағы электр доғасын сөндіру әдістері. Айнымалы тоқтағы электр доғасын сөндіру әдістері. 1000 В дейінгі коммутациялық аппараттар. Магниттік қосқыштар. Автоматты ауалы ажыратқыштар. Контактторлар. Сақтандырғыштар. 1000 В-тан жоғары коммутациялық аппараттар. Сыртқы және ішкі қондырғыларға арналған айырғыштар. Айырғыштар жетектері. Қысқа тұйықтағыштар мен бөлгіштер. Асқын кернеуді шектегіштер, разрядтағыштар. Кернеуі 1000 В-тан жоғары коммутациялық аппараттарға қойылатын негізгі талаптар. Жоғары вольтты майлы, ауалы, вакуумдық, элегазды ажыратқыштар. Ток және кернеу трансформаторлары. Олардың іс-әрекеттің мақсаты мен принципі. Трансформаторлардың конструкциясы. Трансформаторлардың екіншілік орамаларын қосу сұлбалары. Трансформаторлардың дәлдік класы.

#### **4.2.7. Тартылым қосалқы станциясының өзіндік қажеттіліктері**

Өзіндік қажеттіліктер құрылғыларын қоректендіру сұлбалары. Жалпы мәліметтер. Өз қажеттіліктер энергиясын тарату. СОБ құрылғыларын қоректендіру. Тұрақты тоқтағы өзіндік қажеттіліктер шкафы. Аккумуляторлық батареялар. Қайта зарядталатын батареяларды разрядтау және қайта зарядтау құрылғылары. Аккумуляторлық батареялардың түрлері

### **4.3. ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ**

#### **4.3.1 Еңбекті қорғау терминологиясы, концепциясы, міндеттері мен принциптері**

Еңбекті қорғаудың анықтамасы, түсінігі, міндеттері және функциясы. Еңбек қорғаудың басқару жүйесі. Еңбекті қорғаудың ұйымдастырушылық, ұжымдық, әлеуметтік және құқықтық тұрғыда еңбектің қорғалуы, еңбек қауіпсіздігі. Өндірістік жарақаттану себептерін зерттеу әдістері. Еңбекті қорғаудың мақсаты мен міндеттері еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету жолдарын оқыту.

**4.3.2 Қауіпті және зиянды факторлар . Еңбекті қауіпсіздігі және оны қамтамасыз ету жолдары.**

Қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың және қорғану амалдарының классификациясы. Өндірістік бөлмелердегі және жұмыс орындарындағы микроклимат. Өндірістік жарық. Өндірістік шуыл және онымен күресу шаралары. Дірілден қорғауды есептеу әдістерін игеру.

#### 4.3.3 Өрт қауіпсіздігі, қысыммен жұмыс істейтін ыдыстарды және өндірістік жабдықтарды пайдалану кезіндегі еңбек қауіпсіздігі

Көлік нысандарындағы өрт қауіпсіздігі. ҚР объектілерінің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Қысым астында жұмыс істейтін қондырғылар мен ыдыстарды пайдалану кезіндегі еңбек сақтау қауіпсіздігі. Өндірістік жабдықтардың қауіпсіздігін қамтамасыздандыру.

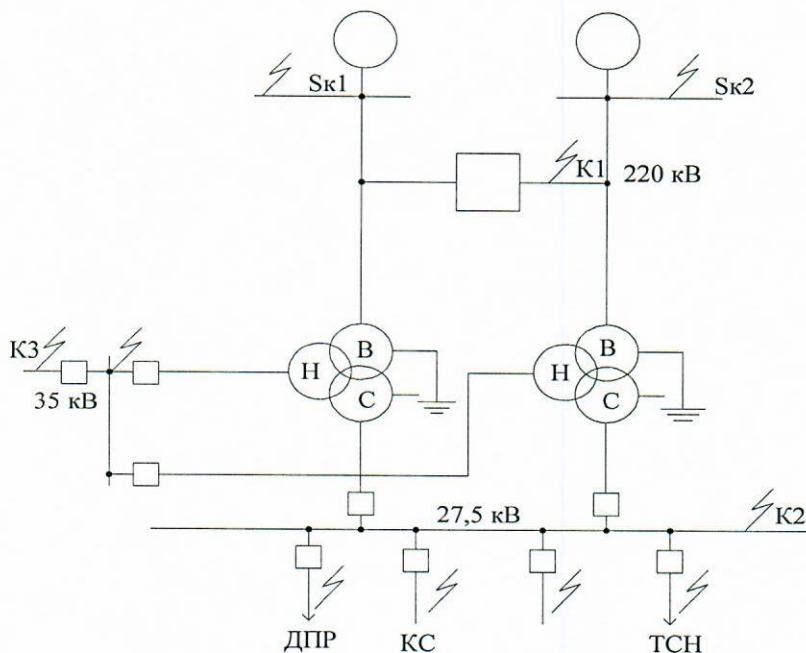
#### 4.3.4 Электр тогының зақымдаушы факторларынан қорғау. Өндірістік объектілер мен жұмыс орындарына қойылатын санитарлық-техникалық және эргономикалық талаптар

Электр тоғымен зақымдану факторларынан қорғану. Өндіріс объектілеріне қойылатын санитарлық – техникалық талаптар. Еңбекті қорғаудың эргономикалық негіздері

### 4.4 ЕСЕПТЕУЛЕР МЕН СЫЗБАЛАР

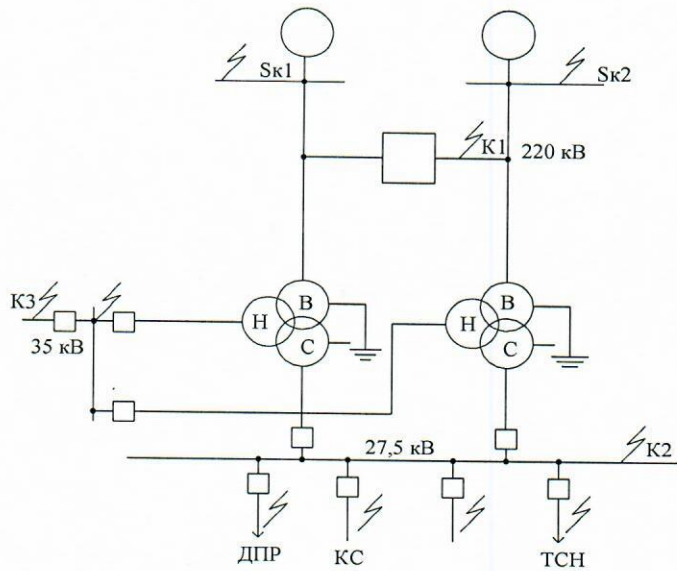
4.4.1. Тартылым қосалқы стансасының 220 кВ ТҚ К-1 нүктесі үшін қысқа тұйықталу тоқтарды анықтау. Қ.т. нүктелері мен сұлба элементтерінің берілгендері суретте көрсетілген.  $S_{\sigma} = 1100 \text{ кВА}; S_{K31} = 1200 \text{ кВА}; S_{K32} = 1400 \text{ кВА}.$

$$S_{н.тр} = 40000 \text{ МВА}; U_{к.в-с} = 10,5\%; U_{к..в-н} = 17,00; U_{к.с-н} = 6,0\%.$$

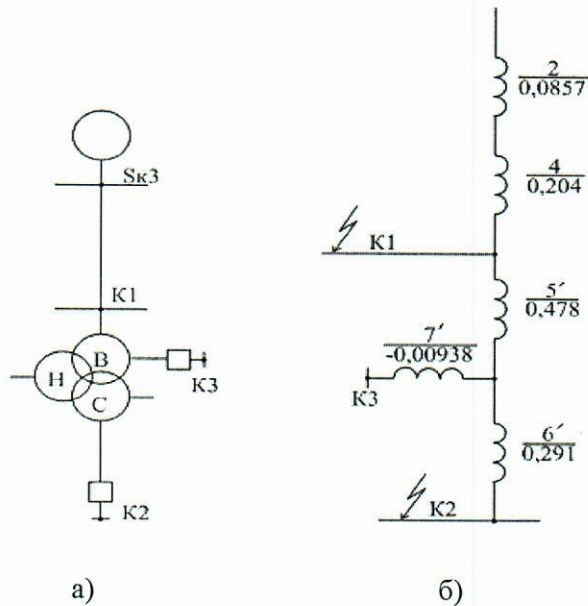


4.4.2. Тартылым қосалқы стансасының 27,5 кВ ТҚ К-2 нүктесі үшін қысқа тұйықталу тоқтарын анықтау. Қ.т. нүктелері мен сұлба элементтерінің берілгендері суретте көрсетілген. Трансформатордың типі ТДТНЭ -40000кВА,  $X_{K1} = 0,485$

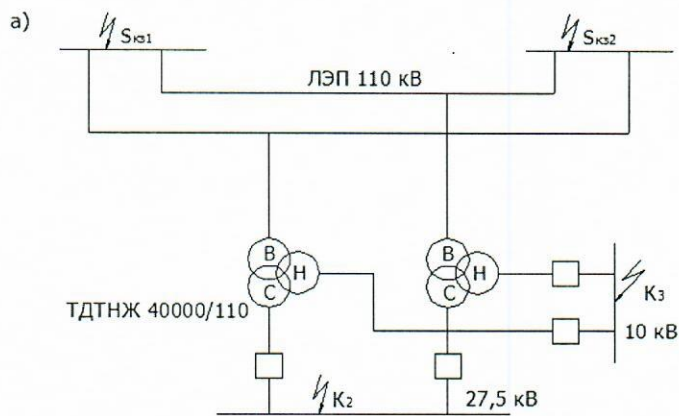
$$S_{н.тр} = 40000 \text{ МВА}; U_{к.в-с} = 10,5\%; U_{к..в-н} = 17,00; U_{к.с-н} = 6,0\%.$$



4.4.3. Минималды режим үшін келтірілген кедергілерді анықтау. Бастапқы берілгендері (а, б) суретінде көрсетілген.



4.4.4. Берілген есептік сұлба бойынша балама сұлбасын тұрғызып, ТҚС шиналарына дейін және желінің салыстырмалы кедергілерін анықтау. Берілген қуаттар 1200 и 1400 МВА



**4.4.5.** Қысқа тұйықталу токтарын есептеу кезінде есептеу сұлбасы мен орынбасу сұлбасын келтіріңіз және түсіндіріңіз.

**4.4.6.** 110 (220) кВ ТЖ(РУ) үзіліске енгізілген аралық қосалқы станцияның 110 кВ ТЖ(РУ) негізгі электр қосылыстарының сұлбасын келтіріңіз және түсіндіріңіз.

**4.4.7.** Дәнекерлеудегі және тұйықталудағы аралық қосалқы станцияның 110 кВ ТЖ(РУ) негізгі электр қосылыстарының сұлбасын келтіріңіз және түсіндіріңіз.

**4.4.8.** 110(220) кВ ТЖ(РУ) негізгі электр қосылыстарының сұлбасына, қоректендіру сұлбаларына және 1x25 кВ жүйесіне арналған тартылым қосалқы станциялардың түрлерінің сұлбасын келтіріңіз және түсіндіріңіз.

**4.4.9.** 110(220) кВ ТЖ(РУ) негізгі электр қосылыстарының сұлбасына, қуат схемаларына және 2x25 кВ жүйесіне арналған тартылым қосалқы станциялардың түрлерінің сұлбасын келтіріңіз және түсіндіріңіз.

**4.4.10.** Минималды температура режимі үшін, максималды жел режимі үшін түйіспелі торап сымдарына әсер ететін жүктемелерді және Арқалаушы арқансымға әсер ететін нәтижелі қосынды жел жүктемелерін анықтаңыз. Берілген мәндер, ПБСМ- 95, МФ 100,  $g_c = 0,1$  даН/м; жел жылдамдығы 10 м/с,  $C_x-1,25$  тең. (1м арқалаушы арқансым мен түйіспелі сымның өз салмағынан жүктемелері қосымшада көрсетілген.)

**4.4.11.** Минималды температура режимі үшін, максималды жел режимі үшін түйіспелі торап сымдарына әсер ететін жүктемелерді және Арқалаушы арқансымға әсер ететін нәтижелі қосынды жел жүктемелерін анықтаңыз. Берілген мәндер М-120, 2МФО-100,  $g_c = 0,1$  даН/м; жел жылдамдығы 10 м/с, арқалаушы арқансымның желіге маңдайлық кедергілерінің аэродинамикалық коэффициенті 1,25 тең. (1м арқалаушы арқансым мен түйіспелі сымның өз салмағынан жүктемелері қосымшада көрсетілген.)

**4.4.12.** Мына формула бойыша  $P_{tmax}=0,615 \cdot C_x V_n^2 \cdot d \cdot 10^{-4}$ : ауа райының факторлық режимдеріне байланысты максималды желдің ауытқуы бойынша,  $t_x=t_{vmax}=-5^\circ C$ , сымдардың маркалары МФ-100, ПБСМ-95,  $C_x-1,25$ , II-ші желдік ауданына, м/с қарасты түйіспелі тораптың желдік жүктемесін анықтаңыз.

**4.4.13.** Мынадай мәндер берілген жағдайда,  $g-0,2$  даНм,  $h-1,8$ м,  $T_0. 2000$ Н, түйіспелі тораптың ішегінің ұзындығын анықтаңыз.

**4.4.14.** Электрлендірілген айнымалы ток желісінің қоректендіру сұлбасын келтіріңіз және түсіндіріңіз.

**4.4.15.** Станциядағы түйіспелі торап желісінің секциялау сұлбасын секциялау постымен бірге келтіріңіз және түсіндіріңіз.

## 5. ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР

### 5.1. НЕГІЗГІ ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ю.М. Бей, В.Н. Пупынин, М.Г. Шалимов, Р.Р. Мамошин. Тяговые подстанции учебник, Издательство Альянс. 2016 – 210 с.
2. А.Е.Немировский, И.Ю.Сергиевская, Л.Ю.Крепышева. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: учебное пособие, 3-е изд.- М.:Вологда: Инфра – Инженерия. 2019 -148 с.
3. Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования .5-е изд., стереотип.- СПб.: БХВ-Петербург. 2014 – 608 с.
4. А.Т.Егзекова, Методические указания к вып. курсового проекта по дисциплине "Тяговые и трансформаторные подстанции". Алматы: АЛТ 2021 -43 с.
5. Тяговые и трансформаторные подстанции. Учебное пособие. Егзекова А.Т. КазАТК, 2016
6. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных линий железнодорожной магистральной сети. Алматы 2016.
7. Практикум по электроэнергетике (в примерах с ППС решениями): Учеб.пособие / У.М. Матаев, А.А. Абдурахманов, Д.Т. Байниязов и др.; КазНАУ. - Алматы: КазНАУ, 2015. – 195 с.
8. Шамшина И.Г. Сборник заданий по дисциплине «Теория автоматического управления»: для студентов практикум / Политехнический институт ДВФУ. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2022. – 1 CD. [49 с.].
9. Сорока, Н. И. Телемеханика : сборник задач для студ. Всех форм обуч. / Н. И. Сорока, Г. А. Кривинченко. – Минск : БГУИР, 2008. – 63 с. : ил.
10. Константинов В. И., Сборник практических примеров и задач по общей Электротехнике. Изд. 3-е, переработ. и доп. Учеб. пособие для электротехн. специальностей техникумов. М., «Вышая школа», 2012, 264 стр. с илл.
11. Ковалев И.В., Волкова Г.В., Лосев В.В. Модели и алгоритмы автоматизированных систем управления: практикум «Управление в технических системах» очной формы обучения, Красноярск: СибГТУ, 2016 – 45 с.
12. Ротачева А.Г. Электрические станции и подстанции. Методические указания к практическим занятиям /сост.: Ротачева А.Г. - Благовещенск: Амурский гос. унт, 2019
14. Байкенжеева А.С. Еңбекті қорғау және инженерлік есептеулер. Оқу құралы, Алматы, 2019, 205б.
15. Байкенжеева А.С., Зальцман М. Д., Абдрешов Ш.А., Торгаев А.А. Еңбекті қорғау. Зертханалық практикум.(Оқу құралы). КазАТК, Алматы қаласы, 2019г, 117 бет.
16. Трудовой кодекс РК (с изменениями и дополнениями) по состоянию на 07.07.2020 г.
17. Зальцман М.Д., Цыганков С.Г. Охрана труда в транспортном строительстве. Учебник, Алматы, 2013, 392 с.
18. Зальцман М.Д., Цыганков С.Г. Методические указания к практическим занятиям и СРО по дисциплине «Электробезопасность и молниезащита». Алматы, 2018, 79 с.
19. Зальцман М.Д. Методические указания к практическим занятиям и СРО по дисциплине «Охрана труда». Алматы, 2017, 83 с.

### 5.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. С.М. Кузнецов. Проектирование тяговых и трансформаторных подстанций: учеб. пособие. Новосибирск, изд-во НГТУ. 2013 - 92с.
2. Г.Ф.Быстрицкий, Электроснабжение. Силовые трансформаторы: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт. 2017 – 175с.
3. Адамбаев М. Д. Автоматтық басқару негіздері: есептеу – графикалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар. – Алматы: АЭЖБУ, 2018 –22 б.